

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder

申請日：西元 2003 年 08 月 15 日  
Application Date

申請案號：092122564  
Application No.

申請人：元太科技工業股份有限公司  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

發文日期：西元 2004 年 5 月 4 日  
Issue Date

發文字號：09320391890  
Serial No.

BEST AVAILABLE COPY

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：

※ 申請日期：

※IPC 分類：

**壹、發明名稱：**(中文/英文)

光干涉式顯示面板之可變色畫素單元

**COLOR CHANGEABLE PIXEL FOR AN INTERFERENCE DISPLAY**

**貳、申請人：**(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

元太科技工業股份有限公司

PRIME VIEW INTERNATIONAL CO., LTD.

代表人：(中文/英文) 何壽川 HO, Show-Chung

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹科學工業園區力行一路 3 號

No. 3, Li Shin 1<sup>st</sup> Rd., Science-Based Industrial Park, Hsinchu, Taiwan,  
R.O.C.

國 籍：(中文/英文) 中華民國 R.O.C.

**參、發明人：**(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 葉佳俊 YEH, Jia-Jian

2. 林文堅 LIN, Wen-Jian

3. 蔡熊光 TSAI, Hsiung-Kuang

住居所地址：(中文/英文)

1. 三重市重陽路二段 52 巷 85 弄 3 號 4 樓

4F, No. 3, Alley 85, Lane 52, Sec. 2, Chung Yang Rd., San Chung City

2. 新竹市竹村三路 34 號 2 樓

2F, No. 34, Chu Tsun 3th Rd., Hsinchu City

3. 台北市南港區研究院路二段 37 巷 2 號

No. 2, Lane 37, Sec. 2, Yen Chiu Yuan Rd., Taipei City

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國 R.O.C.
2. 中華民國 R.O.C.
3. 中華民國 R.O.C.

## 肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

## 伍、中文發明摘要

此可變色畫素單元係改變可變色畫素單元中之支撐物的間距以及其分佈的密度，以提高其中之光反射電極之形變恢復力。當支撐物之間距縮短或分佈密度提高時，光反射電極之單位面積應變量也相對提高，此時光反射電極受外力作用而產生的應力也隨之增加。因此，當外力消失後，此增加的應力便可使光反射電極順利地恢復至原始的狀態。

## 陸、英文發明摘要

A color changeable pixel improves a restoring force of deformation of a light-reflection electrode thereof by changing distances between and a distribution density of supports thereof. When the distances between the supports or the distribution density of the supports are increased, the strain per area of the light-reflection electrode is raised, and then the stress of the light-reflection electrode generated by an external force is also enhanced. After removing the external force, the raised stress therefore makes the light-reflection electrode successfully return to the original state thereof.

柒、(一)、本案指定代表圖為：第 3 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

300：可變色畫素單元

302：分隔結構

306：支撐柱

312：區域

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 玖、發明說明

### 【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種光干涉式顯示面板，且特別是有關於一種光干涉式顯示面板之可變色畫素單元。

### 【先前技術】

平面顯示器由於具有體積小、重量輕的特性，在可攜式顯示設備，以及小空間應用的顯示器市場中極具優勢。現今的平面顯示器除液晶顯示器 (Liquid Crystal Display, LCD)、有機電激發光二極體 (Organic Electro-Luminescent Display, OLED) 和電漿顯示器 (Plasma Display Panel, PDP) 等等之外，一種利用光干涉式的平面顯示模式已被提出。

此一由光干涉式可變色畫素單元陣列所形成的顯示器之特色在本質上具有低電力耗能、快速應答 (Response Time) 及雙穩態 (Bi-Stable) 特性，將可應用於顯示器之面板，特別是在可攜式 (Portable) 產品之應用，例如行動電話 (Mobile Phone)、個人數位助理 (PDA)、可攜式電腦 (Portable Computer) . . . 等等。

請參見美國第 5,835,255 號專利，該專利揭露了一可見光的調整元件 (Array of Modulation)，即為一可變色畫素單元，用來作為平面顯示器之用。請參見第 1 圖，第 1 圖係繪示習知可變色畫素單元的剖面示意圖。每一個可變

色畫素單元 100 包括兩道牆(Wall)102 及 104，兩道牆 102、104 間係由支撐物 106 所支撐而形成一腔室(Cavity)108。兩道牆 102、104 間的距離，也就是腔室 108 的長度為  $D$ 。牆 102 係為一光入射電極，具有光吸收率，可吸收部分可見光。牆 104 則係為一光反射電極，利用電壓驅動可以使其產生形變。

通常利用白光作為此可變色畫素單元 100 的入射光源，白光係包含可見光頻譜範圍中各種不同波長(Wave Length，以  $\lambda$  表示)的光線所混成。當入射光穿過牆 102 而進入腔室 108 中時，僅有符合公式 1.1 中波長限制的入射光會在腔體 108 中產生建設性干涉而被反射輸出，其中  $N$  為自然數。換句話說，

$$2D = N \lambda_1 \quad (1.1)$$

當腔室 108 的高度  $D$  滿足入射光波長  $\lambda_1$  之整數倍時，即可使此入射光波長  $\lambda_1$  在此腔室 108 中產生建設性干涉，而輸出該波長  $\lambda_1$  之反射光。此時，觀察者的眼睛順著入射光入射牆 102 的方向觀察，可以看到波長為  $\lambda_1$  的反射光，因此，對可變色畫素單元 100 而言係處於“開”的狀態。

第 2 圖係繪示第 1 圖中之可變色畫素單元 100 在加上電壓後的剖面示意圖。請參照第 2 圖，在電壓的驅動下，



牆 104 會因為靜電吸引力而產生形變，向牆 102 的方向塌下。此時，兩道牆 102、104 間的距離，也就是腔室 108 的高度為  $d$ ，且此  $d$  可以等於零。

也就是說，公式 1.1 中的  $D$  將以  $d$  置換，入射光中所有光線的波長中，僅有符合公式 1.1 的波長( $\lambda_2$ )可以在腔體 108 中產生建設性干涉，經由牆 104 的反射穿透牆 102 而輸出。在此可變色畫素單元 100 中，牆 102 被設計成對波長為  $\lambda_2$  的光具有較高的光吸收率，因此入射光中的所有光線均被濾除，對順著入射光入射牆 102 的方向觀察之觀察者而言，將不會看到任何的光線被反射出來。因此，此時對可變色畫素單元 100 而言係處於"關"的狀態。

如上所述，在電壓的驅動下，牆 104 會因為靜電吸引力而產生形變，向牆 102 的方向塌下，使得此可變色畫素單元 100 由"開"的狀態切換為"關"的狀態。而當可變色畫素單元 100 要由"關"的狀態切換為"開"的狀態時，則必須先移除用以驅動牆 104 形變的電壓，接著，依靠自己本身的形變恢復力，失去靜電吸引力作用的牆 104 會恢復成如第 1 圖之原始的狀態，使此可變色畫素單元 100 呈現一"開"的狀態。

牆 104 為一光反射電極，通常為一金屬薄膜，其形變恢復力之大小係由其薄膜應力之大小來決定。當金屬薄膜之牆 104 之薄膜應力越大時其形變恢復力越大，也就是說，薄膜應力越大之牆 104 其受到外力造成形變後的恢復

力越好，越不會發生無法恢復至原始狀態的情形。因此，習之調整牆 104 之形變恢復力大小的方法，係改變牆 104 之合金的組成，利用不同合金之不同薄膜應力大小，來調整牆 104 之形變恢復力。

然而，在利用薄膜應力較大的金屬薄膜來製作牆 104 時，時常會因為其薄膜應力過大，而造成此金屬薄膜在鍍膜過程或後續製程中發生剝落的問題。而且，對於牆 104 的調整也會進而影響到其可靠度的表現。因此，需要一種可變色畫素單元的製造方法，可以利用薄膜應力小的金屬薄膜來製造具有高形變恢復力的可變色畫素單元，以改善上述之金屬薄膜剝落以及可靠度的問題。

### 【發明內容】

因此本發明的目的就是在提供一種光干涉式顯示面板之可變色畫素單元，改善上述之金屬薄膜剝落以及可靠度的問題。

本發明之另一目的就是在提供一種光干涉式顯示面板之可變色畫素單元，可以選擇低薄膜應力的金屬薄膜來製造具有高形變恢復力的可變色畫素單元。

本發明之又一目的就是在提供一種光干涉式顯示面板之可變色畫素單元，調整其中支撐物之分布密度，以提高其中光反射電極之單位面積形變量。

根據本發明之上述目的，提出一種光干涉式顯示面板之可變色畫素單元，改變可變色畫素單元中之支撐物的間距以及其分佈的密度，以提高其中之光反射電極之形變恢復力。當支撐物之間距縮短或分佈密度提高時，光反射電極之單位面積應變量也相對提高，此時光反射電極受外力作用而產生的應力也隨之增加。因此，當外力消失後，此增加的應力便可使光反射電極順利地恢復至原始的狀態。

依照本發明一較佳實施例，支撐物為複數個支撐柱，支撐柱與另一支撐柱之間具有間隙，且形成一陣列形狀排列並圍出一作用區域。此支撐柱之分布密度之範圍係介於每平方毫米 225 個至每平方毫米 2500 個之間。依照本發明之另一較佳實施例，此支撐柱之分布密度之較佳範圍係介於每平方毫米 400 個至每平方毫米 2500 個之間。

在本發明中支撐物之材質一般可以使用感光材質，例如光阻，或是非感光的聚合物材質，例如聚酯或聚醯等等。依照本發明之另一較佳實施例，在本發明中適用於作為形成支撐物的材料包括正光阻、負光阻、各種聚合物，例如，亞克力(Acrylic)樹酯、環氧樹酯等等。改變可變畫素元件中之支撐物的分布密度，可以大幅地調整光反射電極之形變恢復力，使得本發明之可變畫素元件可利用薄膜應力小的金屬薄膜來作為光反射電極，而避免習知為了達到高形變恢復力，而使用薄膜應力大的金屬薄膜時所造成的金屬薄膜剝落以及可靠度的問題。



此外，本發明更可減少為了兼顧薄膜應力大以及不易剝落之金屬薄膜的研發時間以及製造成本，應用本發明配合習知且價格便宜的金屬薄膜即可得到足夠的形變恢復力以供可變色畫素單元操作使用。

### 【實施方式】

為了改善習知可變色畫素單元之金屬薄膜剝落以及可靠度的問題，本發明提出一種光干涉式顯示面板之可變色畫素單元。

本發明之特徵至少包含改變可變色畫素單元中之支撐物的間距以及其分佈的密度，以提高其中之光反射電極之形變恢復力。當支撐物之間距縮短或分佈密度提高時，光反射電極之單位面積應變量也相對提高，此時光反射電極受外力作用而產生的應力也隨之增加。因此，當外力消失後，此增加的應力便可使光反射電極順利地恢復至原始的狀態。如此，不必使用薄膜應力大的材質來製作光反射電極，藉由調整支撐物之分布密度，即可大幅地提高光反射電極之形變恢復力，可有效地改善習知可變色畫素單元之金屬薄膜剝落以及可靠度的問題。

第 3 圖係繪示本發明之一較佳實施例之可變色畫素單元之上視圖。如第 3 圖所示，可變色畫素單元 300 具有分隔結構 302，位於相對的兩邊。而在此實施例中，可變

色畫素單元 300 之支撐物為複數個支撐柱 306，在第 3 圖中係以方塊表示，然而在實際應用中，可視需要而被設計成任意形狀。分隔結構 302 與支撐柱 306 係位於光入射電極以及光反射電極(第 1 圖中之牆 102 以及牆 104)之間。支撐柱 306 與另一支撐柱 306 之間具有間距 1，且形成一陣列形狀排列並圍出一作用區域 312。

本發明之特徵係改變可變色畫素單元 100 中之支撐物 306 的間距 1 以及其分佈的密度，以提高其中之光反射電極之形變恢復力。

依照本發明之一實施例，可變色畫素單元 300 之尺寸為  $204\mu\text{m}\times 204\mu\text{m}$ ，且支撐柱 306 成陣列排列於其中。當支撐柱 306 之數目為  $3\times 3$  時，支撐柱 306 之間距 1 約為  $50\mu\text{m}$ ，此時光反射電極之形變恢復力小。在同樣的條件下，當支撐柱 306 之數目為  $4\times 4$  時，支撐柱 306 之間距 1 約為  $40\mu\text{m}$ ，此時可以明顯地看出光反射電極在形變後，其形變恢復力較之前增加的情形。而當支撐柱 306 之數目為  $5\times 5$  時，支撐柱 306 之間距 1 約為  $30\mu\text{m}$ ，此時光反射電極之形變後恢復的速度更加快速。以下整理上述條件於表一。

表一：可變色畫素單元之支撐柱數目的比較。


支撐柱之數目 (個)	支撐柱之間距 ( $\mu\text{m}$ )	區域 312 之面 積尺寸( $\mu\text{m}^2$ )	單位面積密度 ( $1/\text{mm}^2$ )
---------------	-----------------------------	-------------------------------------	-------------------------------

3×3	50	2500	225
4×4	40	1600	400
5×5	30	900	625

由表一中可看出，當支撐柱 306 之數目越多，其間距 1 越小，所圍成的區域 312 之面積也越小，而單位面積中的支撐柱 306 數目也越多，即其單位面積密度越大。依照本發明之另一較佳實施例，考慮光反射電極之彈性限度以及可變畫素元件之開口率等條件後，支撐柱的間距 1 可以縮小至  $20\mu\text{m}$ ，其單位面積中的支撐柱 306 之數目，即其單位面積密度，可達每平方毫米 2500 個( $2500\text{ mm}^{-2}$ )。此時可變色畫素單元中的光反射電極在每單位面積中受到最多的支撐柱支撐，因此其形變恢復力也最好。

值得注意的是，在此實施例中支撐物為獨立的支撐柱，然而，其他類型之支撐物，例如格網狀(grid)等相互連接的支撐物，亦可運用於本發明之中，並不受本實施例之限制。本發明之特徵係在於利用改變支撐物所分布的密度，來控制其對於光反射電極之作動面積的支撐，當單位面積中支撐物的密度越大，則每單位面積之形變恢復力也越大。也就是說，以上述格網狀的支撐物為例，當其所包含之格網的尺寸越細時，則每單位面積之形變恢復力也相對提昇。

以下利用第 4A 圖以及第 4B 圖來解釋本發明之製造



方法。請參照第 4A 圖，在一基板之上，例如透明基板 409，先依序形成第一電極 410 及犧牲層 411。犧牲層 411 可以採用透明的材質，例如介電材質，或是不透明材質，例如金屬材質、多晶矽或非晶矽，在本實施例中係採用非晶矽作為形成犧牲層 411 的材質。

接著，再於電極 410 及犧牲層 411 中形成開口 412 以適用於形成支撐物 406 於其內，例如以一微影蝕刻製程於電極 410 及犧牲層 411 中形成開口 412。本發明之特徵係以一預定的密度形成開口 412，利用改變開口 412 所分佈的密度，以調整可變色畫素單元的形變恢復力。

接著，在犧牲層 411 形成一材質層(第 4A 圖中未表示)以填滿開口 412。材質層係適用於形成支撐物 406 之用，一般可以使用感光材質，例如光阻，或是非感光的聚合物材質，例如聚酯或聚醃等等。若是使用非感光材質形成材質層，則需一微影蝕刻製程在材質層上定義出支撐物 406。在本實施例中係以感光材質來形成材質層，故僅需以一微影製程圖案化材質層。

然後，形成電極 414 於犧牲層 411 及支撐物 406 之上。最後，請參照第 4B 圖，以結構釋放蝕刻製程(Release Etch Process)，例如一電漿蝕刻製程，來移除第 4A 圖所示之犧牲層 411 而形成腔室 416(犧牲層 411 的位置)。腔室 416 的高度 D 即為犧牲層 411 的厚度。電漿蝕刻製程係以含有氟基或是氯基的蝕刻劑，例如四氟化碳、三氯化

硼、三氟化氮或六氟化硫等蝕刻劑等為前驅物以產生一電漿蝕刻犧牲層 411。

在本發明中適用於作為形成支撐物 406 的材料包括正光阻、負光阻、各種聚合物，例如，亞克力(Acrylic)樹脂、環氧樹脂等等。

改變可變畫素元件中之支撐物的密度，可以大幅地調整光反射電極之形變恢復力，使得本發明之可變畫素元件可利用薄膜應力小的金屬薄膜來作為光反射電極，而避免習知為了達到高形變恢復力，而使用薄膜應力大的金屬薄膜時所造成的金屬薄膜剝落以及可靠度的問題。此外，本發明更可減少為了兼顧薄膜應力大以及不易剝落之金屬薄膜的研發時間以及製造成本，應用本發明配合習知且價格便宜的金屬薄膜即可得到足夠的形變恢復力以供可變色畫素單元操作使用。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

#### 【圖式簡單說明】

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳



細說明如下：

第 1 圖係繪示習知可變色畫素單元的剖面示意圖；

第 2 圖係繪示第 1 圖中之可變色畫素單元 100 在加上電壓後的剖面示意圖；

第 3 圖係繪示依照本發明之一較佳實施例之可變色畫素單元之上視圖；以及

第 4A 圖至第 4B 圖係繪示依照本發明之一較佳實施例之可變色畫素單元之製造方法。

#### 【元件代表符號簡單說明】

100：可變色畫素單元

102：牆

104：牆

106：支撐物

108：腔室

300：可變色畫素單元

302：分隔結構

306：支撐柱

312：區域

406：支撐物

409：透明基板

410：電極

411：犧牲層

412：開口

414：電極

## 拾、申請專利範圍

1. 一種光干涉式顯示面板之可變色畫素單元，至少包含：

一第一電極；

一第二電極，為一可動電極，並與該第一電極約成平行排列；以及

複數個支撐物，位於該第一電極與該第二電極之間，其中藉由改變該些支撐物之分布密度調整該第二電極之形變恢復力。

2. 如申請專利範圍之第 1 項所述之可變色畫素單元，其中當該些支撐物為複數個支撐柱時，該些支撐柱之分布密度係為每單位面積中該些支撐柱之數目。

3. 如申請專利範圍之第 2 項所述之可變色畫素單元，其中該分布密度之範圍係介於每平方毫米 225 個至每平方毫米 2500 個之間。

4. 如申請專利範圍之第 2 項所述之可變色畫素單元，其中該分布密度之較佳範圍係介於每平方毫米 400 個至每平方毫米 2500 個之間。

5. 如申請專利範圍之第 1 項所述之可變色畫素單元，其中該些支撐物為複數個格網狀支撐物。

6. 如申請專利範圍之第 1 項所述之可變色畫素單元，其中該些支撐物之材質為感光材質或非感光的聚合物材質。

7. 如申請專利範圍之第 1 項所述之可變色畫素單元，其中該些支撐物之材質為光阻。

8. 如申請專利範圍之第 1 項所述之可變色畫素單元，其中該些支撐物之材質為聚酯或聚醯。

9. 如申請專利範圍之第 1 項所述之可變色畫素單元，其中該些支撐物之材質為亞克力(Acrylic)樹酯或環氧樹酯。

10. 一種光干涉式顯示面板之可變色畫素單元，至少包含：

一第一電極；

一第二電極，為一可動電極，並與該第一電極約成平行排列；以及

複數個支撐柱，位於該第一電極與該第二電極之間，

其中該些支撐柱之分布密度之範圍係介於每平方毫米 225 個至每平方毫米 2500 個之間，改變該些支撐柱之分布密度，藉以增強該第二電極之形變恢復力。

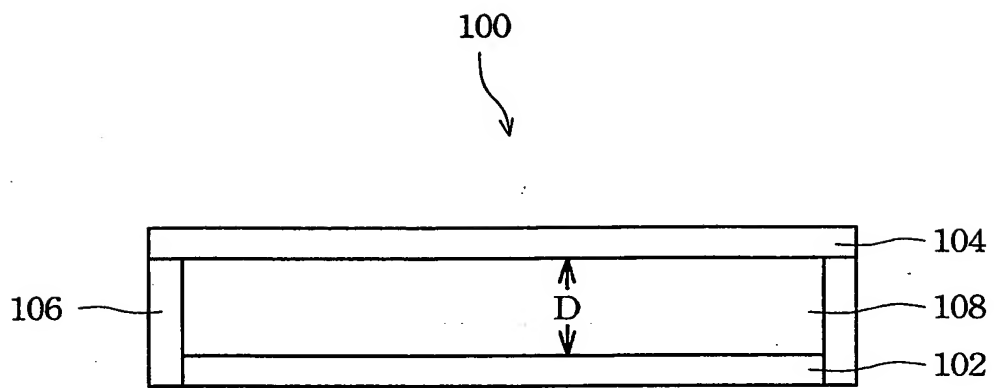
11. 如申請專利範圍之第 10 項所述之可變色畫素單元，其中該些支撐柱之分布密度之較佳範圍係介於每平方毫米 400 個至每平方毫米 2500 個之間。

12. 如申請專利範圍之第 10 項所述之可變色畫素單元，其中該些支撐柱之材質為感光材質或非感光的聚合物材質。

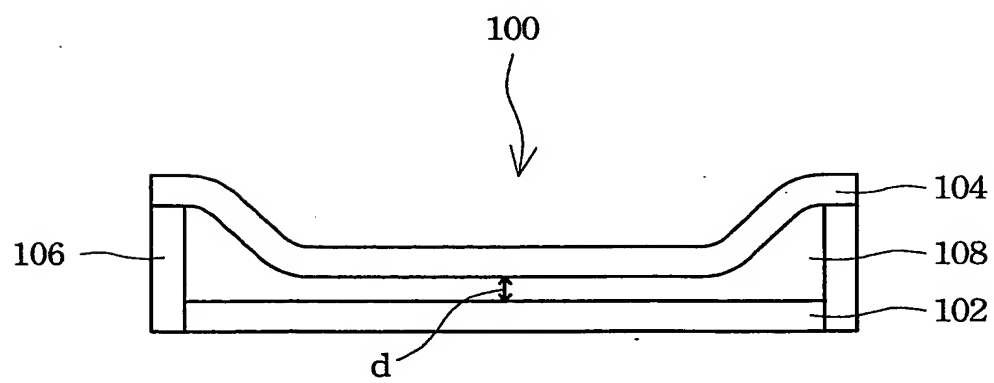
13. 如申請專利範圍之第 10 項所述之可變色畫素單元，其中該些支撐柱之材質為光阻。

14. 如申請專利範圍之第 10 項所述之可變色畫素單元，其中該些支撐柱之材質為聚酯或聚醯。

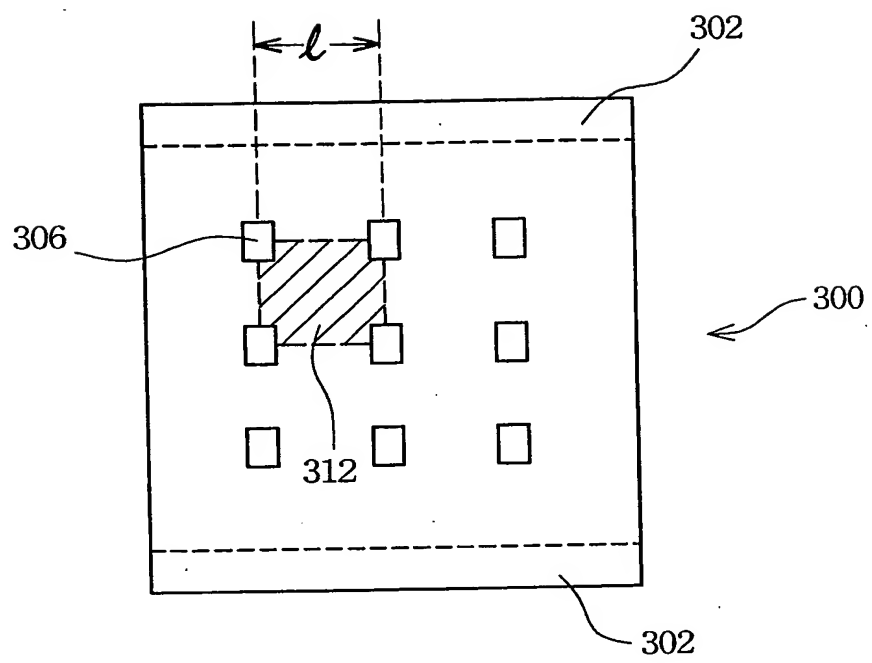
15. 如申請專利範圍之第 10 項所述之可變色畫素單元，其中該些支撐柱之材質為亞克力(Acrylic)樹酯或環氧樹酯。



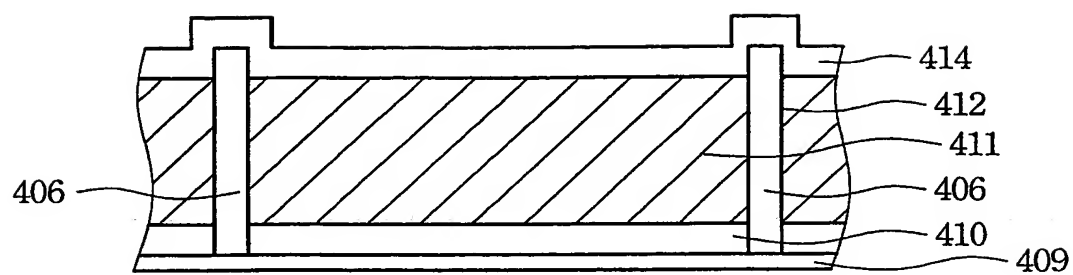
第 1 圖



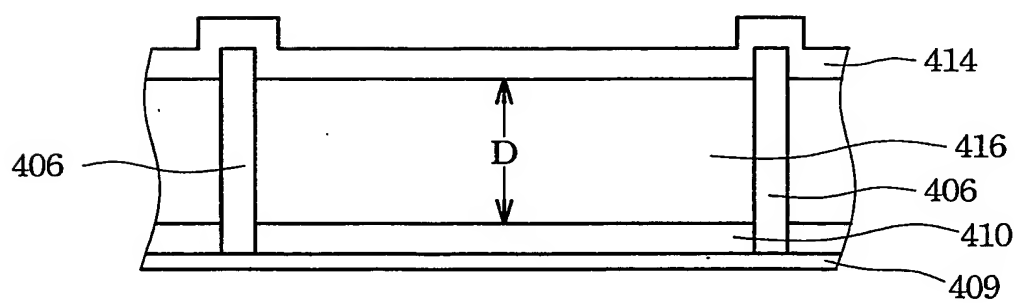
第 2 圖



第 3 圖



第 4A 圖



第 4B 圖